

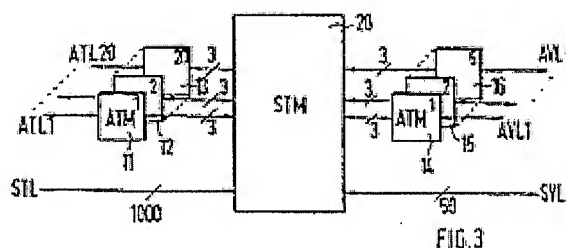
## Circuit-switching packet switching device

**Patent number:** DE3816747  
**Publication date:** 1989-11-30  
**Inventor:** BOETTLE DIETRICH DIPL ING (DE); OHNSORGE HORST DR ING (DE)  
**Applicant:** STANDARD ELEKTRIK LORENZ AG (DE)  
**Classification:**  
- international: *H04L12/56; H04L12/64; H04Q11/04; H04L12/56; H04L12/64; H04Q11/04; (IPC1-7): H04L11/00; H04L11/20; H04Q11/00; H04Q11/04*  
- european: *H04L12/56E; H04L12/64; H04Q11/04S2*  
**Application number:** DE19883816747 19880517  
**Priority number(s):** DE19883816747 19880517

Report a data error here

### Abstract of DE3816747

The invention achieves the object of devising a switching system which meets the requirements imposed on a modern packet-switching system and which simultaneously guarantees compatibility with a switching network. The basic notion is to apply the principle of virtual links, even in the case of packet links within the switching system, and to allocate a dedicated through-connected channel to each link. A packet switching device (11...16) with a demultiplexing or multiplexing function is in each case located at the input and output of the switching system. The switching per se is performed in a switching device (20). Compatibility with a switching network is achieved automatically.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide



DEUTSCHES  
PATENTAMT

Behörden Eigentum

DE 38 16 747 A 1

71 Anmelder:  
Standard Elektrik Lorenz AG, 7000 Stuttgart, DE

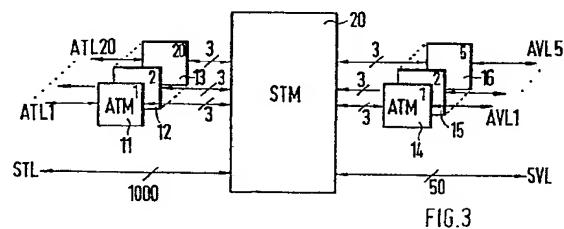
72 Erfinder:  
Böttle, Dietrich, Dipl.-Ing., 7335 Salach, DE;  
Ohnsorge, Horst, Dr.-Ing., 7141 Freiberg, DE

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

54 Leistungsvermittelnde Paket-Vermittlungseinrichtung

Die Erfindung löst die Aufgabe, eine Vermittlungsstelle zu schaffen, die die Forderungen erfüllt, die an eine moderne Paket-Vermittlungsstelle gestellt werden und die gleichzeitig die Kompatibilität zu einem Durchschaltnetz gewährleistet.

Die Grundidee liegt darin, auch bei Paketverbindungen innerhalb der Vermittlungsstelle vom Prinzip der virtuellen Verbindung abzugehen und jeder Verbindung einen eigenen durchgeschalteten Kanal zuzuordnen. Am Eingang und Ausgang der Vermittlungsstelle liegt je eine Paket-Vermittlungseinrichtung (11...16) mit Demultiplexer- beziehungsweise Multiplexerfunktion. Die Vermittlung selbst erfolgt in einer Durchschalte-Vermittlungseinrichtung (20). Die Kompatibilität mit einem Durchschaltnetz ergibt sich dabei von selbst.



DE 38 16 747 A 1

Die Erfindung betrifft eine digitale Vermittlungsstelle nach dem Oberbegriff des Hauptanspruchs.

Derartige Vermittlungsstellen sind allgemein bekannt.

Die Durchschalte-Vermittlung oder Leitungsvermittlung ist ein "Vermittlungsverfahren, bei dem zwischen den beteiligten Endeinrichtungen für die Dauer einer Verbindung ein unmittelbarer Übertragungsweg zur Verfügung gestellt wird, unabhängig davon, ob Informationen übertragen werden oder nicht" (so die Definition in der Norm NTG 0902, veröffentlicht in NTZ Band 35, 1982, Heft 8, S. 549). Paketvermittlung dagegen ist "ein Vermittlungsverfahren, bei dem die Nachrichten in Pakete zerlegt, anhand einer im Nachrichtenkopf angegebenen Zielinformation abschnittsweise von Vermittlungsstelle zu Vermittlungsstelle durch das Datennetz geschleust werden. Die Pakete werden dabei in jeder Vermittlungsstelle zwischengespeichert, z.B. bis ein Weg in einer weiterführenden Richtung frei wird. Ein Durchschalten von Übertragungswegen findet nicht statt" (nach derselben Norm). Die Durchschalte- oder Leitungsvermittlung ist am besten geeignet für Dienste mit kontinuierlichem Datenfluß, z.B. den Fernsprechsprechdienst, bei dem regelmäßig und synchron mit einem vorgegebenen Takt Information anfällt. Bei der digitalen Übertragung von Fernsprechsignalen beispielsweise wird mit einer Wiederholffrequenz von 8 kHz abgetastet und jeder Abtastwert mit 8 Bit digitalisiert. Daraus resultiert ein Signal mit 64 kbit/s. Die Paketvermittlung dagegen ist besser geeignet für Dienste mit unregelmäßigem, statistisch verteiltem Verkehrsaufkommen, bei dem die Daten auch nicht synchron zu irgendeinem Takt sind. Dies ist vor allem bei der Verbindung von Daten-geräten der Fall.

Derzeit sind aus den verschiedensten Gründen Bestrebungen im Gange, sämtliche Dienste in einem einheitlichen Übermittlungssystem zusammenzufassen und dabei sämtliche Informationen in Paketform zu übertragen. Ein Überblick über hierzu bekannt gewordene Systeme, zumindest was deren vermittlungstechnischen Teil betrifft, ist zu finden in "Der Fernmelde-Ingenieur", 41. Jahrgang, Heft 9, September 1987, und Heft 10, Oktober 1987.

Die Wirkungsweise eines solchen integrierten Paket-Übermittlungssystems wird in dem genannten Übersichtsartikel unter "2. Arbeitsweise" (Heft 9, Seiten 3 und 4) wie folgt beschrieben: "Um die Informationen in Form von Paketen befördern zu können, werden ... die analogen Signale des Teilnehmers zunächst digitalisiert. Die Digitalsignale werden im Paketierer zwischengespeichert, bis die Datenmenge dem Informationsinhalt eines Pakets entspricht. ... Der Paketierer fügt den Daten noch den Paketkopf *K* hinzu. Er enthält unter anderem eine Marke, die kennzeichnet, zu welcher Verbindung das Paket gehört. Sobald die Anschlußleitung frei ist, wird das Paket dem Transportnetz übergeben. Im Netz wird eine hohe Übertragungsgeschwindigkeit gewählt (z.B. 140 Mbit/s bis 560 Mbit/s). ... Das Netz transportiert die Pakete über "virtuelle Verbindungen" zum anderen Teilnehmer der Kommunikationsbeziehung: das heißt, daß beim Verbindungsaufbau ein Weg im Netz festgelegt wird, den alle nachfolgenden Pakete dieser Verbindung benutzen. ... Beim Empfangsteilnehmer werden die Pakete wieder in Abtastwerte zerlegt und diese dann weiterverarbeitet." Das Prinzip der virtuellen Verbindungen hat zur Folge, daß über einen

Übertragungsweg zeitlich nacheinander, aber ohne eindeutige zeitliche Zuordnung wie beim synchronen Zeitmultiplex, Pakete verschiedenster Verbindungen übertragen werden. Nun muß einerseits sichergestellt sein, daß die Übertragungskapazität dieses Übertragungswegs ausreicht, um die darüber zu übertragenden Pakete auch wirklich möglichst ohne Verluste und mit möglichst geringer Verzögerung zu übertragen. Andererseits soll aber die zur Verfügung stehende Übertragungskapazität auch weitgehend ausgenutzt werden. Hinzu kommen weitere Forderungen, beispielsweise nach einer bevorzugten Behandlung solcher Pakete, die äquidistante Abtastwerte analoger Signale enthalten. Überall, wo Übertragungswege mit virtuellen Verbindungen miteinander verknüpft sind, insbesondere in den Koppelstufen einer Vermittlungsstelle, müssen deshalb Einrichtungen vorhanden sein, die ständig die Einhaltung dieser Forderungen gewährleisten.

Außerdem ist zu berücksichtigen, daß das derzeitige internationale Fernmeldenetz nur sehr allmählich umgestellt werden kann. Einerseits sollen also neue Möglichkeiten erschlossen werden, andererseits muß Kompatibilität zum bisherigen gewährleistet sein. Außerdem sollten allen interessierten Teilnehmern die neuen Möglichkeiten angeboten werden können.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Vermittlungsstelle zu schaffen, die die Forderungen erfüllt, die an eine moderne Paket-Vermittlungsstelle gestellt werden und die gleichzeitig die Kompatibilität zu einem Durchschaltnetz gewährleistet.

Diese Aufgabe wird, von einer Durchschalte-Vermittlungseinrichtung ausgehend, gelöst durch eine digitale Vermittlungsstelle nach der Lehre des Hauptanspruchs.

Die Grundidee liegt darin, auch bei Paketverbindungen innerhalb der Vermittlungsstelle vom Prinzip der virtuellen Verbindung abzugehen und jeder Verbindung einen eigenen durchgeschalteten Kanal zuzuordnen. Am Eingang und Ausgang der Vermittlungsstelle liegt je eine Paket-Vermittlungseinrichtung mit Demultiplexer-beziehungsweise Multiplexerfunktion. Die Vermittlung selbst erfolgt in einer Durchschalte-Vermittlungseinrichtung. Die Kompatibilität mit einem Durchschaltnetz ergibt sich dabei von selbst.

Weitere Ausgestaltungen der Erfindung sind den Unteransprüchen zu entnehmen.

Im folgenden wird die Erfindung unter Zuhilfenahme der Zeichnungen anhand von Ausführungsbeispielen weiter erläutert.

Fig. 1 zeigt ein einfaches Ausführungsbeispiel der Erfindung.

Fig. 2 zeigt das Ausführungsbeispiel von Fig. 1 in vereinfachter Darstellung.

Fig. 3 zeigt ein weiteres Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Vermittlungsstelle.

Fig. 4 zeigt eine Alternative zu Fig. 3.

Fig. 5 zeigt ein weiteres Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Vermittlungsstelle mit verschiedenen weiteren Ausgestaltungen.

Fig. 6 zeigt ein Beispiel für eine einstufige Paket-Vermittlungseinrichtung.

Fig. 7 zeigt ein Beispiel für einen Depaketierer.

Fig. 8 zeigt ein Beispiel für einen Paketierer.

Fig. 1 zeigt eine Paket-Vermittlungseinrichtung 10 und eine Durchschalte-Vermittlungseinrichtung 20. Die Paket-Vermittlungseinrichtung 10 trägt die Bezeichnung *ATM*, die Durchschalte-Vermittlungseinrichtung 20 trägt die Bezeichnung *STM*. *ATM* steht dabei für Asynchronous Transfer Mode, *STM* für Synchronous

Transfer Mode. Die paketweise Nachrichtenübermittlung wird deshalb als Asynchronous Transfer Mode bezeichnet, weil zwischen den zusammengehörigen Paketen kein bestimmter zeitlicher Zusammenhang besteht. Dies schließt keineswegs aus, daß sämtliche Pakete untereinander gleich lang sind und somit in ein festes zeitliches Raster eingefügt sind. Das herkömmliche Verfahren im Zeitmultiplex ist ein synchrones Verfahren, das deshalb als Synchronous Transfer Mode bezeichnet wird.

Die Paket-Vermittlungseinrichtung 10 weist vier asynchrone Eingänge *AE1* bis *AE4* und vier asynchrone Ausgänge *AA1* bis *AA4* auf. Die Durchschalte-Vermittlungseinrichtung 20 weist neun synchrone Eingänge *SE1* bis *SE9* und neun synchrone Ausgänge *SA1* bis *SA9* auf. Der asynchrone Eingang *AE1* ist mit einer kommenden asynchronen Teilnehmerleitung *ATLk*, der asynchrone Ausgang *AA1* mit einer gehenden asynchronen Teilnehmerleitung *ATLg* verbunden.

Die synchronen Eingänge *SE1* bis *SE3* sind mit kommenden synchronen Teilnehmerleitungen *STLk1* bis *STLk3*, die synchronen Ausgänge *SA1* bis *SA3* mit gehenden synchronen Teilnehmerleitungen *STLg1* bis *STLg3* verbunden. Die synchronen Eingänge *SE7* bis *SE9* sind mit kommenden synchronen Verbindungsleitungen *SVLk1* bis *SVLk3*, die synchronen Ausgänge *SA7* bis *SA9* mit gehenden synchronen Verbindungsleitungen *SVLg1* bis *SVLg3* verbunden. Die asynchronen Ausgänge *AA2* bis *AA4* sind mit den synchronen Eingängen *SE4* bis *SE6* verbunden, die synchronen Ausgänge *SA4* bis *SA6* sind mit den asynchronen Eingängen *AE2* bis *AE4* verbunden.

Die Bezeichnungen "synchrone und asynchrone Ein- und Ausgänge" sollen hier nur die Zugehörigkeit zur synchron arbeitenden Durchschalte-Vermittlungseinrichtung oder zur asynchron arbeitenden Paket-Vermittlungseinrichtung zum Ausdruck bringen. Da in beiden Fällen der Bittakt (und auch der Bytetakt) gleich sein kann, ist ein Übergang von Signalen möglich.

Die Vermittlungsstelle nach Fig. 1 ist also mit einer asynchronen Teilnehmereinrichtung, drei synchronen Teilnehmereinrichtungen und über drei Verbindungsleitungen mit mindestens einer anderen Vermittlungsstelle verbunden. Die Durchschalte-Vermittlungseinrichtung 20 mit den daran direkt angeschlossenen Leitungen entspricht einer bekannten digitalen Vermittlungsstelle, mit all ihren verschiedenartigen Anschlußmöglichkeiten. Als Beispiel wird die im Elektrischen Nachrichtenwesen in einem Artikel von R. Van Malderen (Band 59, Nr.1/2, 1985, Seiten 20 – 28) im dortigen Bild 1 dargestellte Vermittlungsstelle genannt. Nun ist über die Paket-Vermittlungseinrichtung 10 ein Teilnehmer mit asynchronen Endgeräten angeschlossen. Weitere solche Teilnehmer könnten über weitere Paket-Vermittlungseinrichtungen angeschlossen sein. In gleicher Weise könnten über weitere Paket-Vermittlungseinrichtungen und asynchrone Verbindungsleitungen Verbindungen zu anderen Vermittlungsstellen bestehen. Der an der Paket-Vermittlungseinrichtung 10 angeschlossene Teilnehmer kann von verschiedenen seiner Endgeräte aus gleichzeitig Verbindung zu mehr als einem anderen Teilnehmer haben. Entsprechend dem Prinzip der virtuellen Verbindung sind die zu diesen einzelnen Verbindungen gehörenden Informationen zu Paketen zusammengefaßt, die in beliebiger Reihenfolge, wie sie gerade anfallen, über die eine gemeinsame kommende asynchrone Teilnehmerleitung *ATLk* übertragen werden. Ist die Kapazität der Teilnehmerleitung damit noch nicht ausgeschöpft,

so wird sie mit Leerpaketen aufgefüllt. Jedes Paket trägt einen Paketkopf, das seine Zugehörigkeit zu einer bestimmten Verbindung erkennen läßt oder das Paket als Steuerpaket oder Leerpaket kennzeichnet. Entsprechendes gilt in der Gegenrichtung für die gehende asynchrone Teilnehmerleitung *ATLg*.

Die Paket-Vermittlungseinrichtung 10 dient nun dazu, die verschiedenen virtuellen Verbindungen voneinander zu trennen und jeder Verbindung einen eigenen Übertragungskanal zuzuweisen. Tatsächlich besteht keine sachliche Notwendigkeit, paketweise Übertragung ausschließlich über virtuelle Verbindungen zu führen. Auf den einzelnen Übertragungskanälen zwischen der Paket-Vermittlungseinrichtung 10 und der Durchschalte-Vermittlungseinrichtung 20 werden also ebenfalls komplette Pakete einschließlich Paketköpfen sowie Leerpakete zur Auffüllung der Kapazitäten übertragen. Allerdings gehören nun sämtliche Pakete derselben Verbindung an, so daß die Paketköpfe nicht mehr ausgewertet werden müssen. Der Inhalt eines jeden Übertragungskanals wird nun in herkömmlicher Durchschalte-Vermittlungstechnik vermittelt. Dieser Übertragungskanal kann nun entweder als ganzer über eine synchrone Teilnehmer- oder Verbindungsleitung wieder die Vermittlungsstelle verlassen oder sein Nutzinhalt in einer weiteren Paket-Vermittlungseinrichtung in Paketvermittlungstechnik wieder mit den Nutzinhalt anderer Kanäle zusammengefaßt werden. Die Kapazitäten der einzelnen Kanäle können dabei je für sich kleiner sein als die Kapazität der asynchronen Teilnehmerleitung. Sie können auch untereinander verschieden sein. Sie müssen nur für die Kapazität der jeweils über sie übertragenen Verbindung, einschließlich der zugehörigen Paketköpfe, ausreichen.

Eine solche Vermittlungsstelle macht es möglich, ein Paketvermittlungsnetz so aufzubauen, daß zunächst bei den Endteilnehmern auf Paketbetrieb umgestellt wird. Aber auch in einem ausschließlich mit Paketübertragung arbeitenden Netz, das heißt ohne synchrone Teilnehmer- und Verbindungsleitungen, bringt eine solche Vermittlungsstelle Vorteile. Innerhalb der Vermittlungsstelle müssen zwar mehr Übertragungswege bereitgestellt werden als bei einer reinen Paketvermittlungsstelle, die zur Steuerung dieser Übertragungswege erforderlichen Einrichtungen sind jedoch wesentlich einfacher.

Fig. 2 zeigt dieselbe Vermittlungsstelle wie Fig. 1 in einfacherer Darstellung, wie sie auch für die folgenden Ausführungsbeispiele verwendet wird. Gegenüber Fig. 1 sind die sich entsprechenden Eingänge und Ausgänge zusammengelegt, die Bezeichnungen sind weggelassen. Außerdem sind kommende und gehende Leitungen zu bidirektionalen Leitungen zusammengefaßt und gleichartige Leitungen nur einmal aufgeführt. Die Zahl der jeweils gleichartigen Leitungen ist angegeben. Bei dieser Darstellung kommt auch deutlicher zum Ausdruck, daß es unerheblich ist, ob die einzelnen Übertragungswege physikalisch voneinander getrennt sind oder nicht. Nach außen führen also eine asynchrone Teilnehmerleitung *ATL* sowie die synchronen Teilnehmerleitungen *STL1* bis *STL3* und die synchronen Verbindungsleitungen *SVL1* bis *SVL3*.

Fig. 3 zeigt eine etwas größere Vermittlungsstelle, beispielsweise eine Nebenstellen-Vermittlungsstelle, mit etwa 1000 Teilnehmern und etwa 50 Amtsleitungen. An die Durchschalte-Vermittlungseinrichtung 20 sind 1000 herkömmliche Teilnehmereinrichtungen über 1000 synchrone Teilnehmerleitungen *STL* angeschlossen.

Weiter bestehen von der Durchschalte-Vermittlungseinrichtung 20 aus 50 herkömmliche Amtsleitungsverbindungen über 50 synchrone Verbindungsleitungen SVL. Weiter sind 20 asynchrone Teilnehmerleitungen über 20 asynchrone Teilnehmerleitungen ATL 1 bis ATL 20 und je eine Paket-Vermittlungseinrichtung an die Durchschalte-Vermittlungseinrichtung 20 angeschlossen. In Fig. 3 dargestellt sind drei dieser Paket-Vermittlungseinrichtungen, 11, 12 und 13. Außerdem bestehen zum Amt hin fünf asynchrone Verbindungsleitungen AVL 1 bis AVL 5, die wiederum jeweils über eine Paket-Vermittlungseinrichtung mit der Durchschalte-Vermittlungseinrichtung 20 verbunden sind. Gezeigt sind drei Paket-Vermittlungseinrichtungen 14, 15 und 16. Wichtig dabei ist, daß jede dieser Paket-Vermittlungseinrichtungen zur Durchschalte-Vermittlungseinrichtung 20 hin mehrere Übertragungswege aufweist. Nur so können sie die erfindungsgemäß erforderliche Aufteilung und Zusammenfassung virtueller Verbindungen bewirken. Nicht ausgeschlossen allerdings ist, daß die Paket-Vermittlungseinrichtungen auch nach außen hin mehrere Leitungen aufweisen. Allerdings muß dann gefordert werden, daß entweder die Zahl der Verbindungen zwischen einer Paket-Vermittlungseinrichtung und der Durchschalte-Vermittlungseinrichtung 20 deutlich größer ist als die Zahl der nach außen führenden, an einer einzelnen Paket-Vermittlungseinrichtung angeschlossen Teilnehmer- oder Verbindungsleitungen oder daß nicht alle Teilnehmer gleichzeitig aktiv sein dürfen.

Bei der Beschreibung der Vermittlungsstelle nach Fig. 3 wurde bereits darauf hingewiesen, daß es auch sinnvoll sein kann, mehreren Teilnehmern gemeinsam eine Paket-Vermittlungseinrichtung zuzuweisen. Die einzelnen Paket-Vermittlungseinrichtungen müssen dann aber unter Umständen größer dimensioniert werden. Möglicherweise müßten sie dann sogar zweistufig ausgebildet werden, während bei der Zuordnung zu nur einem Teilnehmer eine einstufige Ausführung genügt. Allenfalls die zu Verbindungsleitungen gehörenden Paket-Vermittlungseinrichtungen müßten mehrstufig sein, um einen ausreichenden Konzentrationseffekt zu erreichen.

Die Vermittlungsstelle nach Fig. 4 zeigt nun eine Alternative zur Vermittlungsstelle nach Fig. 3, wobei davon ausgegangen wird, daß nicht alle 20 Teilnehmer, die über eine asynchrone Teilnehmerleitung ATL angeschlossen sind, gleichzeitig aktiv sind. Für all diese 20 Teilnehmer sind in diesem Beispiel nur drei Paket-Vermittlungseinrichtungen 11, 12 und 13 vorgesehen. Nur die, im Beispiel maximal drei, Teilnehmer, die gerade aktiv sind, sind mit einer dieser drei Paket-Vermittlungseinrichtungen verbunden. Die asynchronen Teilnehmerleitungen der aktiven Teilnehmer werden dann durch die Durchschalte-Vermittlungseinrichtung 20 zu jeweils einem Ein- und Ausgang der Paket-Vermittlungseinrichtungen durchgeschaltet. Die Durchschalte-Vermittlungseinrichtung 20 übernimmt damit eine zusätzliche Konzentratorkfunktion. Die übrigen Ein- und Ausgänge der Paket-Vermittlungseinrichtungen 11 bis 13 sind, wie schon im Beispiel nach Fig. 3, zum Zwecke der Vermittlung mit der Durchschalte-Vermittlungseinrichtung 20 verbunden. Entsprechendes gilt auf der Seite der Verbindungsleitungen, wo anstelle von fünf Paket-Vermittlungseinrichtungen gemäß dem Beispiel nach Fig. 3 nur noch zwei Paket-Vermittlungseinrichtungen 14 und 15 vorhanden sind, die ebenfalls wahlweise über die Durchschalte-Vermittlungseinrichtung 20 mit einer der fünf

asynchronen Verbindungsleitungen AVL verbunden sind.

Anhand der Fig. 5 werden nun noch einige weitere Ausgestaltungen der Erfindung näher erläutert.

Als einer der Vorteile von Paketverbindungen wird die große Flexibilität im Hinblick auf die möglichen Übertragungskapazitäten genannt. Angefangen von gelegentlich auftretenden einzelnen Paketen bis hin zu einem Datenstrom in der Größenordnung von etwa 500 Mbit/s ist prinzipiell beinahe alles möglich. Außerdem sind prinzipiell auch beliebige zeitliche Schwankungen zwischen diesen Extremen möglich. Praktisch realisierbar ist diese große Flexibilität aber kaum. Beispielsweise setzen zeitliche Schwankungen der benötigten Übertragungskapazität einer Verbindung voraus, daß entweder die Summe aller übrigen Verbindungen gerade entgegengesetzt schwankt oder daß entsprechend viel Kapazität freibleibt. Ein Ausgleich unter den Verbindungen untereinander kann sich nur ergeben, wenn sehr viele Verbindungen beteiligt sind, wenn diese voneinander unabhängig sind (zum Beispiel keine Konferenzschaltungen) und wenn die Schwankungen innerhalb der Verbindungen statistisch verteilt sind.

Dies dürfte allenfalls bei Verbindungsleitungen in der Fernebene zutreffen. Derzeit wird wohl allgemein davon ausgegangen, daß zumindest innerhalb der Vermittlungsstellen jeder Verbindung eine feste Kapazität zugeordnet wird, die gegebenenfalls durch Leerpakete aufgefüllt wird. Aus anderen praktischen Überlegungen ergibt sich, daß die kleinste sinnvoll übertragbare Nachrichtenmenge bei etwa 2 Mbit/s liegt. Es ist damit zu rechnen, daß beim Verbindungsaufbau anzugeben sein wird, welche Übertragungskapazität bereitzustellen ist und daß hier nur ganze Vielfache von 2 Mbit/s zugelassen werden.

Andererseits sind aber auch schon synchron arbeitende Durchschalte-Vermittlungseinrichtungen bekannt, die Koppelfelder mit unterschiedlichen Kapazitäten aufweisen. Die Vermittlungsstelle im Versuchssystem BERKOM (Berliner Kommunikationsnetz) beispielsweise weist Koppelfelder für 64 kbit/s, 2Mbit/s und 140 Mbit/s auf. Außerdem ist bekannt, Verbindungen parallel über mehrere Kanäle gleichzeitig zu führen, um so größere Übertragungskapazitäten zu erhalten. In der DE-OS 34 31 579 beispielsweise wird eine Vermittlung für Verbindungen mit  $N \times 64$  kbit/s beschrieben. Insgesamt ist damit auch bei Durchschalte-Vermittlungseinrichtungen eine recht große Flexibilität gegeben.

Die in Fig. 5 gezeigte Durchschalte-Vermittlungseinrichtung 20 weist nun drei mehrstufige Koppelfelder 21, 22 und 23 auf. Koppelfeld 21 ist für 140 Mbit/s bestimmt, Koppelfeld 22 für 2 Mbit/s und Koppelfeld 23 für 64 kbit/s. Diese Koppelfelder sind nun, und dies ist nicht gezeichnet, mit synchronen Teilnehmer- und synchronen Verbindungsleitungen verbunden. Zusätzlich sind nun erfindungsgemäß noch Paket-Vermittlungseinrichtungen 17 und 18 vorhanden. Die Paket-Vermittlungseinrichtung 17 ist durch eine asynchrone Teilnehmerleitung ATL mit einer Kapazität von 560 Mbit/s mit einem Teilnehmer verbunden. Sie ist andererseits über zwei Leitungen mit je 140 Mbit/s mit dem Koppelfeld 21, über vier Leitungen mit je 2 Mbit/s mit dem Koppelfeld 22 und über vier Leitungen mit dem Koppelfeld 23 verbunden.

Ein direkter Übergang von einer asynchronen Verbindung auf einen Übertragungskanal mit 64 kbit/s ist aber sinnvoll nicht möglich. Deshalb sind hier Depaketierer 31 und Paketierer 32 vorgesehen, die den Über-

gang zwischen der Paket-Vermittlungseinrichtung 17 und dem Koppelfeld 23 mit 64 kbit/s und damit den Übergang zum herkömmlichen Fernsprechnetzen ermöglichen. Da Depaketierer 31 und Paketierer 32 auch die Übertragungsgeschwindigkeit anpassen, kann die Übertragungsgeschwindigkeit zwischen der Paket-Vermittlungseinrichtung 17 und Depaketierer 31 und Paketierer 32 beliebig zwischen 2 Mbit/s und 560 Mbit/s liegen. Ein weiterer Übergang zwischen dem Paketnetz und dem herkömmlichen Fernmeldenetz ist durch einen weiteren Depaketierer 33 und einen weiteren Paketierer 34 gegeben. Die paketierte, asynchrone Seite ist mit dem Koppelfeld 22 für 2 Mbit/s verbunden, die depaketierte, synchrone Seite mit dem Koppelfeld 23 für 64 kbit/s. Damit ist es möglich, einem Teilnehmer einen Paketierer und Depaketierer nicht fest zuzuordnen, sondern nur bei Bedarf zugänglich zu machen. Auch die mit der asynchronen Verbindungsleitung AVL verbundene Paket-Vermittlungseinrichtung 18 ist mit den drei Koppelfeldern 21, 22 und 23 verbunden.

Die Verbindung zum Koppelfeld 23 mit 64 kbit/s erfolgt ebenfalls wieder über einen Depaketierer 35 und einen Paketierer 36. Der Depaketierer 35 und der Paketierer 36 unterscheiden sich aber von den anderen Depaketierern und Paketierern dadurch, daß sie Pakete verarbeiten, die gleichzeitig Informationen von mehreren Verbindungen enthalten. Aus praktischen Gründen (Verzögerung bei Sprache, Gleichbehandlung von Sprach- und Datensignalen mit 64 kbit/s) ist es nämlich nicht zulässig, ein Signal mit 64 kbit/s mehrmals zu pakettieren und zu depaketieren. Üblicherweise werden diese Signale im Zeitmultiplex sowohl vermittelt als auch übertragen, wobei meist 30 Kanäle mit einem gleichartigen Synchronisier- und einem Datenkanal zusammengefaßt sind (PCM 30). Im Paketierer 36 wird nun aus einem solchen Zeitmultiplexsignal jeweils ein Rahmen zu einem Paket zusammengefaßt und im Depaketierer 35 entsprechend wieder zurückübertragen.

Diese Erfindung verläßt also nicht nur das Prinzip, Paketverbindungen ausschließlich auf virtuellen Wegen zu führen, sondern auch das Prinzip, Pakete immer nur von Endteilnehmer zu Endteilnehmer zu führen und in einem Paket immer nur Informationen zusammenzufassen, die auch zusammengehören.

Es ist auch schon bekannt, synchrone Vermittlungsstellen mit Verteileinrichtungen für Fernsehen und Hörfunk zu kombinieren und die vom Teilnehmer ausgewählten Programme über dessen Teilnehmerleitung mitzuübertragen. Damit auch diejenigen Teilnehmer diese Möglichkeiten nutzen können, die über asynchrone Teilnehmerleitungen ATL angeschlossen sind, sind hier zwei weitere einstufige Koppelfelder 24 und 25 für Fernsehen (TV) und Hörfunk (Stereo) vorgesehen. Diese Koppelfelder, die der Verteilung dienen, müssen blockierungsfrei sein, dies wird am einfachsten durch einstufige Koppelfelder erreicht. Das Koppelfeld 24 ist mit zwei Leitungen für je 140 Mbit/s mit der Paket-Vermittlungseinrichtung 17 verbunden, das Koppelfeld 25 mit vier Leitungen für je 2 Mbit/s. Diese Leitungen sind nur einseitig gerichtet. Die notwendige Paketierung dieser Signale erfolgt für alle Teilnehmer gemeinsam bei den Programmquellen. Diese (nicht gezeichneten) Programmquellen liefern 16 Fernsehprogramme und 16 Hörfunkprogramme über je 16 Leitungen TVL bzw. StL.

Details zur Realisierung der beschriebenen Beispiele sind für den Fachmann auf diesem Gebiet geläufig, oder er kann diese ohne erfinderisches Zutun ergänzen, zu-

mindest, was diejenigen Anteile an der Vermittlungsstelle betrifft, die keiner speziellen Anpassung an die Paketvermittlung bedürfen.

Im folgenden wird je ein Beispiel für eine einstufige Paket-Vermittlungseinrichtung, einen Depaketierer und einen Paketierer mit weiteren Details beschrieben.

Fig. 6 zeigt eine einstufige Paket-Vermittlungseinrichtung 19 mit zwei asynchronen Eingangsschaltungen 191A und 191B, zwei asynchronen Ausgangsschaltungen 192A und 192B, einer Bussteuerschaltung (Control) 193 und einem Bus 194.

Die asynchrone Eingangsschaltung 191A weist eine Synchronisiereinrichtung (Sync) 1911, einen Serien-Parallel-Wandler 1912, einen Zwischenspeicher (Latch) 1913 und einen Taktgeber (Clock) 1914 auf.

Die asynchrone Eingangsschaltung 191B weist ebenfalls eine Synchronisiereinrichtung 1911 und einen Serien-Parallel-Wandler 1912 und weiter einen FiFo-Speicher 1915, einen Entscheider 1916, ein UND-Gatter 1917, einen Teiler 1918, der durch acht teilt, und ein weiteres UND-Gatter 1919 auf. Eine Paket-Vermittlungseinrichtung für eine erfindungsgemäße Vermittlungsstelle weist  $n$  gleiche Eingangsschaltungen 191B auf. Fig. 6 zeigt ein Beispiel mit  $n=1$ .

Die asynchrone Ausgangsschaltung 192A weist einen FiFo-Speicher 1921, einen Leerpaketspeicher (Mem) 1922, eine Steuerschaltung (Control) 1923, einen Parallel-Serien-Wandler 1924, einen Teiler 1925, der durch acht teilt, und ein UND-Gatter 1926 auf.

Die asynchrone Ausgangsschaltung 192B weist dieselben Bestandteile und darüber hinaus einen Vergleich (Comp) 1927 auf. Die asynchrone Ausgangsschaltung 192B ist  $n$ -fach vorhanden.

Der Bus 194 weist ein Busleitungsbündel 1941, eine Busleitung 1942 und drei weitere Busleitungsbündel 1943, 1944 und 1945 auf.

Die Wirkungsweise der Paket-Vermittlungseinrichtung 19 ist wie folgt:

Über eine von außen kommende Teilnehmer- oder Verbindungsleitung und den asynchronen Eingang AE1 kommt mit 560 Mbit/s ein Paket-Datenstrom an, der Pakete von bis zu  $n$  einzelnen Verbindungen sowie Leerpakete enthält. Der Datenstrom durchläuft die Synchronisiereinrichtung 1911, die den Taktgeber 1914 synchronisiert und auf die Busleitung 1942 ein Paketanfangssignal gibt, wird im Serien-Parallel-Wandler 1912 zu 8-Bit-Worten parallelisiert und über den Zwischenspeicher 1913, gesteuert vom Taktgeber 1914, mit einem Takt von 70 MHz auf das Busleitungsbündel 1943 ausgegeben.

Die asynchrone Ausgangsschaltung 192B stellt mit Hilfe ihres Vergleichers 1927 fest, ob ein auf ein Paketanfangssignal folgendes Paket für sie bestimmt ist oder nicht. Auf Leerpakete und solche Pakete, die für eine andere Ausgangsschaltung bestimmt sind, spricht der Vergleich 1927 nicht an. Spricht dagegen der Vergleich 1927 an, dann wird über das UND-Gatter 1926 der 70 MHz-Takt an den FiFo-Speicher 1921 angelegt und damit die einzelnen Oktette, vom Busleitungsbündel 1943 kommend, in den FiFo-Speicher 1921 eingeschrieben. Wird der Vergleich 1927 beim nächsten von der Busleitung 1942 kommenden Paketanfangssignal nicht mehr durch den dann gleichzeitig vom Busleitungsbündel 1943 kommenden Paketkopf angesprochen, dann wird der Takt wieder unterbrochen.

Die Steuerschaltung 1923 steuert nun die Ausgabe der im FiFo-Speicher 1921 enthaltenen Pakete über den asynchronen Ausgang AA 2. Die Ausgabe erfolgt mit



einem beliebigen Takt, der von der nachfolgenden Durchschalte-Vermittlungseinrichtung 20 vorgegeben ist. Im Beispiel nach Fig. 6 sind dies 140 MHz. Weitere Ausgangsschaltungen können mit einem davon abweichenden Takt arbeiten, der auch gleich dem Takt sein kann (560 MHz), mit dem die Eingangsschaltung 191A arbeitet. Er kann sogar größer sein als dieser.

Die Steuerschaltung 1923 erhält den wegen der internen parallelen Verarbeitung im Teiler 1925 durch acht geteilten Takt. Ihr wird vom FiFo-Speicher 1921 gemeldet, wenn dieser mindestens ein Paket enthält. Ist dies der Fall, so wird dieser Speicher durch Anlegen des heruntergeteilten Takts zur Ausgabe eines Pakets veranlaßt. Wenn kein Paket aus dem FiFo-Speicher 1921 ausgelesen wird, so wird das im Leerpaketspeicher 1922 enthaltene Leerpaket durch Anlegen des Takts ausgelesen. Der Leerpaketspeicher 1922 ist im Beispiel als rückgekoppeltes Schieberegister ausgebildet. Die Ausgänge des FiFo-Speichers 1921 und des Leerpaketspeichers 1922 sind mit den Eingängen des Parallel-Serien-Wandlers 1924 verbunden, dessen serieller Ausgang den Datenstrom im Takt von 140 MHz auf den asynchronen Ausgang AA 2 gibt.

Die asynchrone Eingangsschaltung 191B hat die Aufgabe, einen von der Durchschalte-Vermittlungseinrichtung 20 am asynchronen Eingang AE 2, im Beispiel seriell mit 140 MHz, entsprechend 140 Mbit/s, ankommenden Datenstrom von darin enthaltenen Leerpaketen zu befreien und an die asynchrone Ausgangsschaltung 192B weiterzugeben. Wie bei der Eingangsschaltung 191A kommt der Datenstrom über die Synchronisierungseinrichtung 1911 und den Serien-Parallel-Wandler 1912 zu einem Speicher, hier zum FiFo-Speicher 1915. In diesen werden aber nur die gültigen Pakete übernommen, nicht etwaige Leerpakete. Der Entscheider 1916 prüft deshalb den Paketkopf, ob das darin enthaltene Packet-Valid-Bit PV gesetzt ist oder nicht. Wenn dies der Fall ist, wird für die Länge eines Pakets der im Teiler 1918 heruntergeteilte Takt über das UND-Gatter 1917 an den FiFo-Speicher 1915 zum Einlesen des Pakets angelegt.

Der FiFo-Speicher 1915 meldet an die Bussteuerschaltung 193 über eine Leitung des Busleitungsbündels 1944, wenn er mindestens ein Paket enthält. Die Bussteuerschaltung 193 gibt über eine Leitung des Busleitungsbündels 1945 den Ausgang der Eingangsschaltung 191B frei und meldet gleichzeitig über eine weitere Leitung des Busleitungsbündels 1945 der Ausgangsschaltung 192A, daß ein Paket übertragen wird. Die Übertragung erfolgt mit dem in der Eingangsschaltung 191A erzeugten Takt von 70 MHz; dieser wird jeweils zwischen zwei Paketanfangssignalen freigegeben. Die Freigabe erfolgt in der Eingangsschaltung 191B durch das UND-Gatter 1919, in der Ausgangsschaltung 192A durch das UND-Gatter 1926. Dadurch wird aus dem FiFo-Speicher 1915 ausgelesen, über das Busleitungsbündel 1941 zum FiFo-Speicher 1921 übertragen und in diesen eingeschrieben.

Die Ausgabe durch die Ausgangsschaltung 192A über den asynchronen Ausgang AA 1 erfolgt wie bei der Ausgangsschaltung 192B beschrieben. Die Taktfrequenz ist die gleiche wie die, mit der die Eingangsschaltung 191A arbeitet, sie muß aber nicht starr mit dieser verkoppelt sein.

Durch Variation der Anzahl der wie die asynchrone Ausgangsschaltung 192B und die asynchrone Eingangsschaltung 192A aufgebauten und arbeitenden Schaltungen und der Taktfrequenzen, mit denen diese arbeiten,

ergeben sich daraus die verschiedenen Paket-Vermittlungseinrichtungen, die in den Beispielen nach den Fig. 1 bis 5 benötigt werden.

Fig. 7 zeigt beispielhaft den inneren Aufbau des Depaketierers 31. Er weist eine Synchronisierungseinrichtung 311, einen Serien-Parallel-Wandler 312, einen Vergleich (Comp) 313, einen Taktgeber 314, eine Steuerschaltung 315, einen Speicherblock 316, einen Parallel-Serien-Wandler 317, einen Teiler 318, der durch acht teilt, einen Modulo-32-Zähler 319a und einen Decoder 319b auf. Der Speicherblock 316 besteht aus 32 FiFo-Speichern 31601 bis 31632.

Der ankommende Paket-Datenstrom, hier mit 560 Mbit/s, durchläuft die Synchronisierungseinrichtung 311, die den Taktgeber 314 synchronisiert und dem Vergleich 313 ein Paketanfangssignal gibt, wird im Serien-Parallel-Wandler 312 zu 8-Bit-Worten parallelisiert und dem Dateneingang des Vergleichers 313 zugeführt. Dieser stellt anhand des Paketkopfes fest, ob ein für diesen Depaketierer bestimmtes Datenpaket vorliegt. Ist dies der Fall, so wird dieses Datenpaket an die Steuerschaltung 315 weitergegeben. Die Steuerschaltung 315 erfährt gleichzeitig vom Vergleich 313 über eine separate Steuerleitung, daß ein gültiges Datenpaket anliegt. Die Steuerschaltung 315 kann nun weiter anhand der im Paketkopf enthaltenen Wegeinformation zwischen Paketen von 32 verschiedenen Verbindungen unterscheiden. Der vom Taktgeber 314 erzeugte Takt von 70 MHz wird durch die Steuerschaltung 315 während der Dauer des Paketinhalts (nach dem Paketkopf) an denjenigen der FiFo-Speicher 31601 bis 31632 weitergegeben, der der ausgewählten Verbindung entspricht. Damit wird in diesen die gleichzeitig von der Steuerschaltung 315 weitergegebene Information eingeschrieben.

Das Auslesen aus dem Speicherblock 316 erfolgt so, daß sich ein Zeitmultiplexsignal mit 32 Kanälen zu je 64 kbit/s ergibt. Dazu wird von der Durchschalte-Vermittlungseinrichtung ein Takt mit 2048 kHz bereitgestellt. Mit diesem Takt werden die Daten aus dem Parallel-Serien-Wandler 317 seriell ausgelesen, so daß sich ein Datenfluß mit 2048 kbit/s ergibt. Dieser Takt wird außerdem im Teiler 318 durch acht geteilt, wodurch sich der Takt für die interne parallele Verarbeitung ergibt. Der heruntergeteilte Takt wird zur Fortschaltung des Modulo-32-Zählers 319a verwendet. Dessen Zählerstand wird im Decoder 319b derart decodiert, daß immer einer der 32 FiFo-Speicher 31601 bis 31632 angesteuert wird. Dadurch wird der Reihe nach aus jedem dieser FiFo-Speicher jeweils ein Oktett ausgelesen. Dieser Datenstrom wird mit dem heruntergeteilten Takt parallel in den Parallel-Serien-Wandler 317 eingeschrieben, an dessen Ausgang dann wie beschrieben der serielle Datenstrom mit 2048 kbit/s ergibt. Die Rahmensynchronisation ist in Fig. 7 nicht dargestellt. Sie kann entweder dadurch erfolgen, daß der Modulo-32-Zähler 319a von der Durchschalte-Vermittlungseinrichtung aus gezielt rückgesetzt wird oder dadurch, daß einer der FiFo-Speicher, vorzugsweise der FiFo-Speicher 31601, durch einen 8-Bit-Speicher ersetzt wird, in dem ein Rahmenkennungsword fest gespeichert ist.

Der in Fig. 8 gezeigte Paketierer 32 weist einen Serien-Parallel-Wandler 321, einen Speicherblock 322, einen Paketkopfspeicher (Memory) 323a, einen Leerpaketspeicher (Memory) 323b, einen Parallel-Serien-Wandler 324, eine Steuerschaltung (Control) 325a, einen Kanalbelegungsspeicher (Memory) 325b, ein Register 325c, ein 32-fach-UND-Gatter 325d, einen Teiler 326a, der durch acht teilt, einen Modulo-32-Zähler 326b, einen

Decoder 326c, einen weiteren Teiler 327, der ebenfalls durch acht teilt, und eine weitere Steuerschaltung 328 auf. Der Speicherblock 322 besteht aus 32 FiFo-Speichern 32 201 bis 32 232.

Der von der Durchschalte-Vermittlungseinrichtung kommende Datenstrom kommt mit 2048 kbit/s an den seriellen Eingang des Serien-Parallel-Wandlers 321. Er wird mit einem ebenfalls von der Durchschalte-Vermittlungseinrichtung kommenden Takt von 2048 kHz in den Serien-Parallel-Wandler eingeschrieben. Der im Teiler 326a durch acht geteilte Takt wird zum Auslesen des Serien-Parallel-Wandlers 321 verwendet. Der Teiler 326a wird durch ein ebenfalls von der Durchschalte-Vermittlungseinrichtung kommendes Rückstellsignal Reset jeweils zum Beginn eines Übertragungsrahmens rückgesetzt.

Im ankommenden Datenstrom sind nicht immer alle 32 ankommenden Kanäle belegt, so daß auch ungültige Daten enthalten sind. Nur die gültigen Daten sollen aber in Paketform weitergegeben werden. Der ankommende Datenstrom wird deshalb auch an die Steuerschaltung 325a weitergegeben. Mit Hilfe des Rückstellsignals Reset und des im Teiler 326a heruntergeteilten Takts kann die Steuerschaltung 325a den im Datenstrom enthaltenen Steuerkanal, üblicherweise den 17. Kanal, mitlesen und so auch Steuerbefehle erhalten. Damit kann die jeweils aktuelle Kanalbelegung im Kanalbelegungsspeicher 325b abgespeichert werden. Mittels des Registers 325c wird damit das 32-fach-UND-Gatter 325d so angesteuert, daß nur diejenigen der FiFo-Speicher 32 201 bis 32 232 zum Einschreiben freigegeben werden können, die einem gerade belegten Kanal zugeordnet sind. Zur Ansteuerung des Speicherblocks 322 wird im Modulo-32-Zähler 326b der im Teiler 326a heruntergeteilte Takt abgezählt, und im Decoder 326c wird jeweils einer von 32 Ausgängen aktiviert. Der Zähler 326b wird ebenfalls durch das Rückstellsignal Reset rahmensynchronisiert. Durch den Decoder 326c und das 32-fach-UND-Gatter 325d werden damit die am Ausgang des Serien-Parallel-Wandlers 321 anstehenden Daten je nach Belegung des jeweiligen Kanals entweder in einen der FiFo-Speicher 32 201 bis 32 232 eingeschrieben oder unberücksichtigt gelassen.

Das Auslesen aus dem Speicherblock 322 wird von der Steuerschaltung 328 veranlaßt. Der Takt von 560 MHz, mit dem der abgehende Datenstrom seriell aus dem Parallel-Serien-Wandler 324 ausgelesen wird, wird für die interne Verarbeitung im Teiler 327 durch acht heruntergeteilt. Dieser heruntergeteilte Takt wird durch die Steuerschaltung 328 so an die einzelnen Speicher verteilt, daß sich der gewünschte Datenstrom ergibt. Der Steuerschaltung 328 wird hierzu von den einzelnen FiFo-Speichern 32 201 bis 32 232 gemeldet, ob in einem dieser Speicher so viele gültige Daten vorliegen, wie in einem Paket übertragen werden können. Ist dies der Fall, so wird der heruntergeteilte Takt zum Paketkopfspeicher 323a durchgeschaltet und dieser gleichzeitig über einen 8-bit-Adreßbus so adressiert, daß der Paketkopf des zur Ausgabe bestimmten Pakets ausgegeben wird. Anschließend wird dieser Takt solange an den ausgewählten FiFo-Speicher angelegt, bis ein komplettes Paket ausgelesen ist. Die ausgelesenen Daten werden über einen 8-bit-Datenbus an den Eingang des Parallel-Serien-Wandlers 324 angelegt und mittels des im Teiler 327 heruntergeteilten Takts eingelesen und anschließend seriell mit 560 MHz ausgelesen. Enthält keiner der FiFo-Speicher ausreichend viele gültige Daten, so wird der Takt an den Leerpaketspeicher 323b ange-

legt und über den Adreßbus ein Leerpaket ausgelesen. Soll der abgehende Paket-Datenstrom in regelmäßigen Abständen Synchronisierungspakete enthalten, so kann dies dadurch erreicht werden, daß ein zusätzlicher Synchronisierungspaketspeicher vorgesehen wird, der dann im vorgesehenen Rhythmus ausgelesen wird.

Der Paketkopfspeicher ist im einfachsten Fall ein Festwertspeicher (ROM), der für jeden Kanal einen festgelegten Paketkopf enthält. Sollen die Paketköpfe verbindungsindividuell zugeteilt werden, so ist ein Schreib-Lese-Speicher (RAM) vorzusehen, in den vorzugsweise von der Steuerschaltung 325a aus eingeschrieben wird. Die Steuerschaltung 325a erhält die dafür erforderliche Information aus dem eingehenden Datenstrom.

Der abgehende Paket-Datenstrom kann beispielsweise so aussehen, daß mit einer Wiederholfrequenz von 8 kHz ein Synchronisierungspaket eingefügt wird und daß jedes Paket einen Paketkopf mit drei Oktetten und einen Informationsteil mit 32 Oktetten aufweist.

Die Übertragungsgeschwindigkeiten an den Ein- und Ausgängen des Depaketierers 31 und des Paketierers 32 sind weitgehend frei wählbar. Der Depaketierer 33 nach Fig. 5 unterscheidet sich vom Depaketierer 31 ausschließlich dadurch, daß er mit einer anderen Taktfrequenz betrieben wird. Dies gilt auch für Paketierer 34 und Paketierer 32. Der Depaketierer 35 nach Fig. 5 unterscheidet sich vom Depaketierer 31 dadurch, daß anstelle des Speicherblocks 316 nur ein einziger FiFo-Speicher verwendet wird, wodurch auch die Umschaltung und die dafür erforderlichen Teile entfallen. Entsprechendes gilt für den Unterschied zwischen Paketierer 36 und Paketierer 32.

#### Patentansprüche

1. Digitale Vermittlungsstelle mit einer Durchschalte-Vermittlungseinrichtung mit einer Vielzahl von Eingängen und einer Vielzahl von Ausgängen, **dadurch gekennzeichnet**, daß sie eine digitale Paket-Vermittlungseinrichtung (10, 11, ..., 18) enthält, die derart in Reihe mit der Durchschalte-Vermittlungseinrichtung (20) verbunden ist, daß ein Eingang (AE1) der Paket-Vermittlungseinrichtung mit einer von außen kommenden Leitung (ATLk) verbunden ist, daß mehrere Eingänge (AE2, AE3, AE4) der Paket-Vermittlungseinrichtung mit je einem Ausgang (SA 4, SA 5, SA 6) der Durchschalte-Vermittlungseinrichtung verbunden sind, daß ein Ausgang (AA 1) der Paket-Vermittlungseinrichtung mit einer nach außen gehenden Leitung (ATLg) verbunden ist und daß mehrere Ausgänge (AA 2, AA 3, AA 4) der Paket-Vermittlungseinrichtung mit je einem Eingang (SE4, SE5, SE6) der Durchschalte-Vermittlungseinrichtung verbunden sind.

2. Vermittlungsstelle nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß weitere Eingänge (SE1 ... SE3, SE7 ... SE9) und Ausgänge (SA 1 ... SA 3, SA 7 ... SA 9) der Durchschalte-Vermittlungseinrichtung (20) direkt mit von außen kommenden Leitungen (STLk 1 ... 3, SVLk 1 ... 3) bzw. nach außen gehenden Leitungen (STLg 1 ... 3, SVLg 1 ... 3) verbunden sind.

3. Vermittlungsstelle nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die von außen kommende und mit einem Eingang der Paket-Vermittlungseinrichtung (11, 12, 13; 14, 15) verbundene Leitung (STL,



SVL) und die nach außen gehende und mit einem Ausgang der Paket-Vermittlungseinrichtung verbundene Leitung (STL, SVL) über die Durchschalte-Vermittlungseinrichtung (20) geführt sind (Fig. 4).

4. Vermittlungsstelle nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Durchschalte-Vermittlungseinrichtung (20) zwei verschiedenartige Koppelleinrichtungen (21, 22, 23; 24, 25) aufweist und daß die Paket-Vermittlungseinrichtung (17, 18) mit beiden Koppelleinrichtungen verbunden ist.

5. Vermittlungsstelle nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Koppelleinrichtungen (21, 22, 23) für Kanäle unterschiedlicher Kapazität (64 kbit/s, 2 Mbit/s, 144 Mbit/s) ausgebildet sind.

6. Vermittlungsstelle nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß eine der beiden Koppelleinrichtungen (24, 25) einstufig ausgebildet und für Verteildienste vorgesehen ist und daß die andere Koppelleinrichtung (21, 22, 23) mehrstufig ausgebildet und für Dialogdienste vorgesehen ist.

7. Vermittlungsstelle nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Paket-Vermittlungseinrichtung (10, 11 ... 13, 17) einstufig ausgebildet ist.

8. Vermittlungsstelle nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Übertragungsgeschwindigkeiten an zwei Eingängen der Paket-Vermittlungseinrichtung (17, 19) voneinander verschieden sind und daß die Übertragungsgeschwindigkeiten an zwei Ausgängen der Paket-Vermittlungseinrichtung (17, 19) voneinander verschieden sind.

9. Vermittlungsstelle nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Durchschalte-Vermittlungseinrichtung (20) mit einer Paketiereinrichtung (32, 34, 36) und einer Depaketiereinrichtung (31, 33, 35) verbunden ist.

10. Vermittlungsstelle nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß Ein- und Ausgänge der Paketier- und Depaketiereinrichtungen (34 bzw. 33) mit der Durchschalte-Vermittlungseinrichtung (22, 23) verbunden sind.

11. Vermittlungsstelle nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß der Eingang der Paketiereinrichtung (32, 36) mit einem Ausgang der Durchschalte-Vermittlungseinrichtung (23) verbunden ist, daß der Ausgang der Paketiereinrichtung (32, 36) mit einem Eingang der Paket-Vermittlungseinrichtung (17, 18) verbunden ist, daß der Eingang der Depaketiereinrichtung (31, 35) mit einem Ausgang der Paket-Vermittlungseinrichtung (17, 18) verbunden ist und daß der Ausgang der Depaketiereinrichtung (31, 35) mit einem Eingang der Durchschalte-Vermittlungseinrichtung (23) verbunden ist.

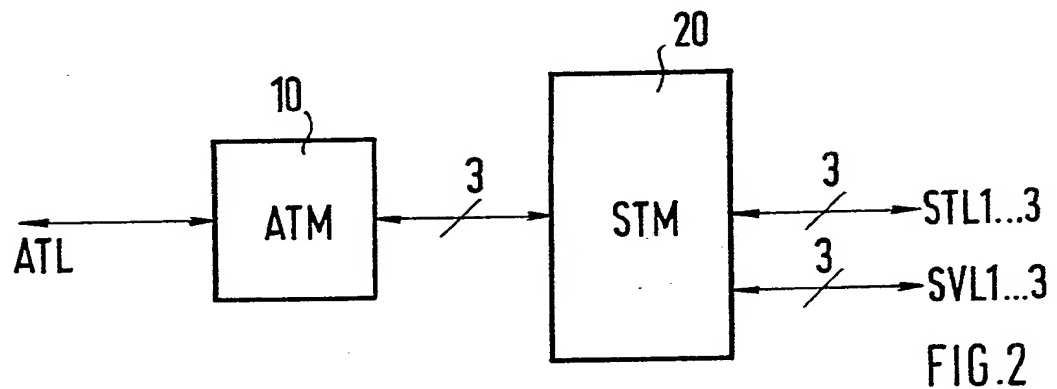
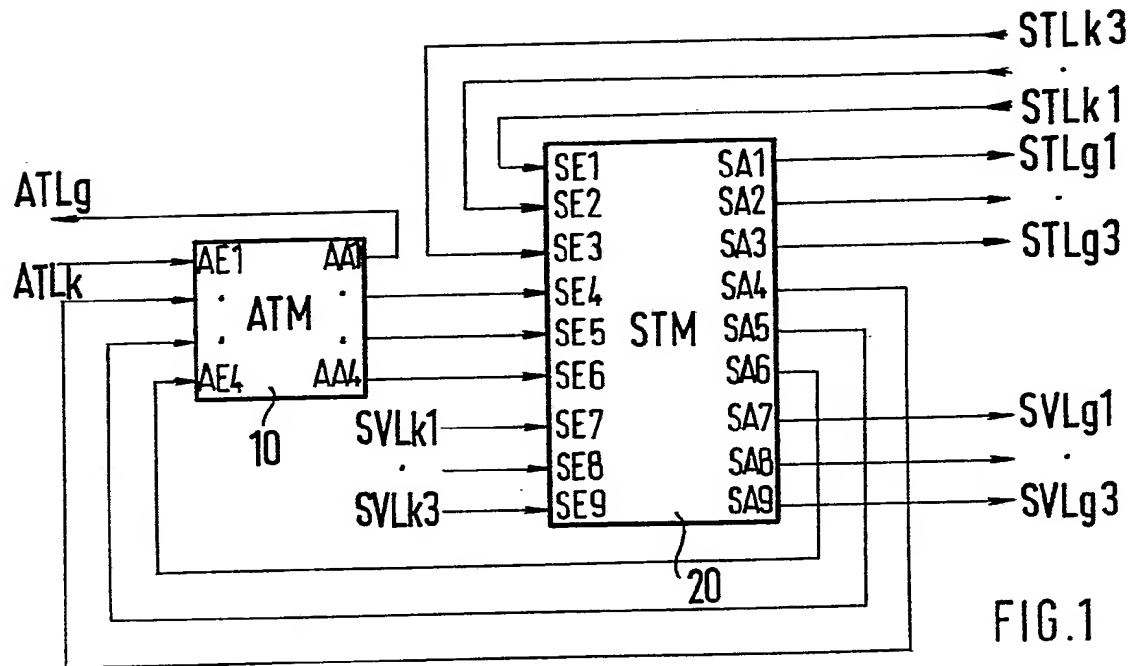
12. Vermittlungsstelle nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß jeweils ein Zeitmultiplexrahmen zu einem Paket zusammengefaßt wird und umgekehrt.

60

65

3816747

30



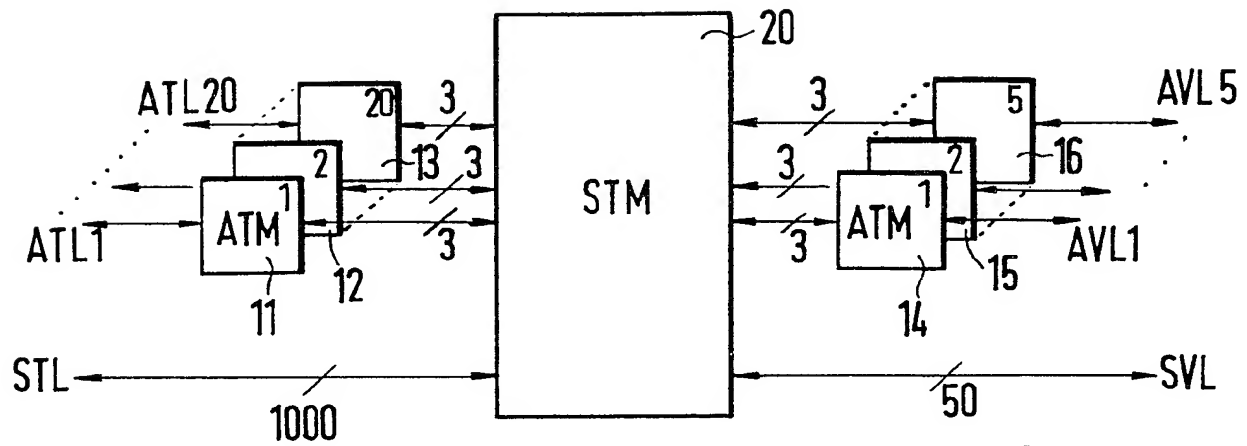


FIG. 3

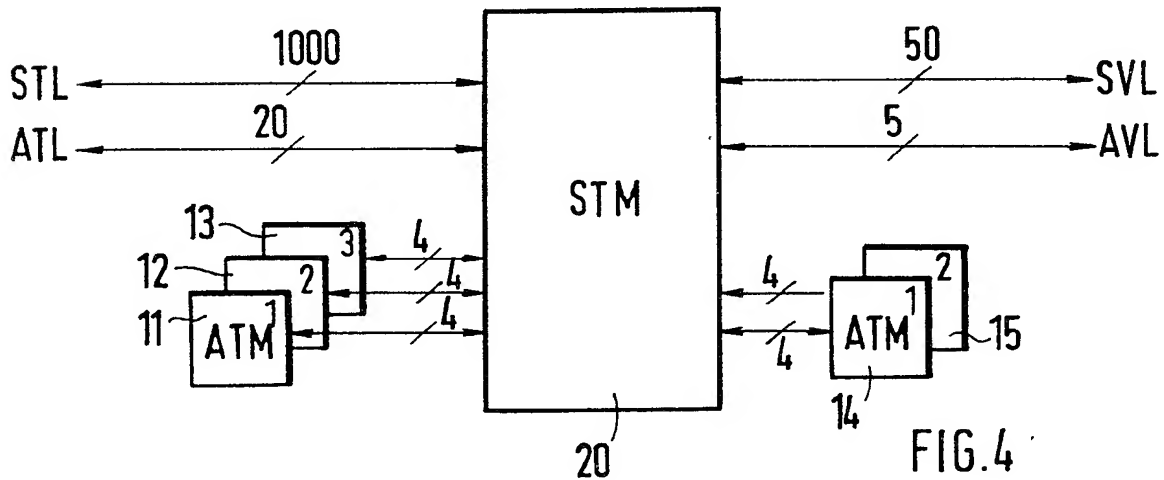
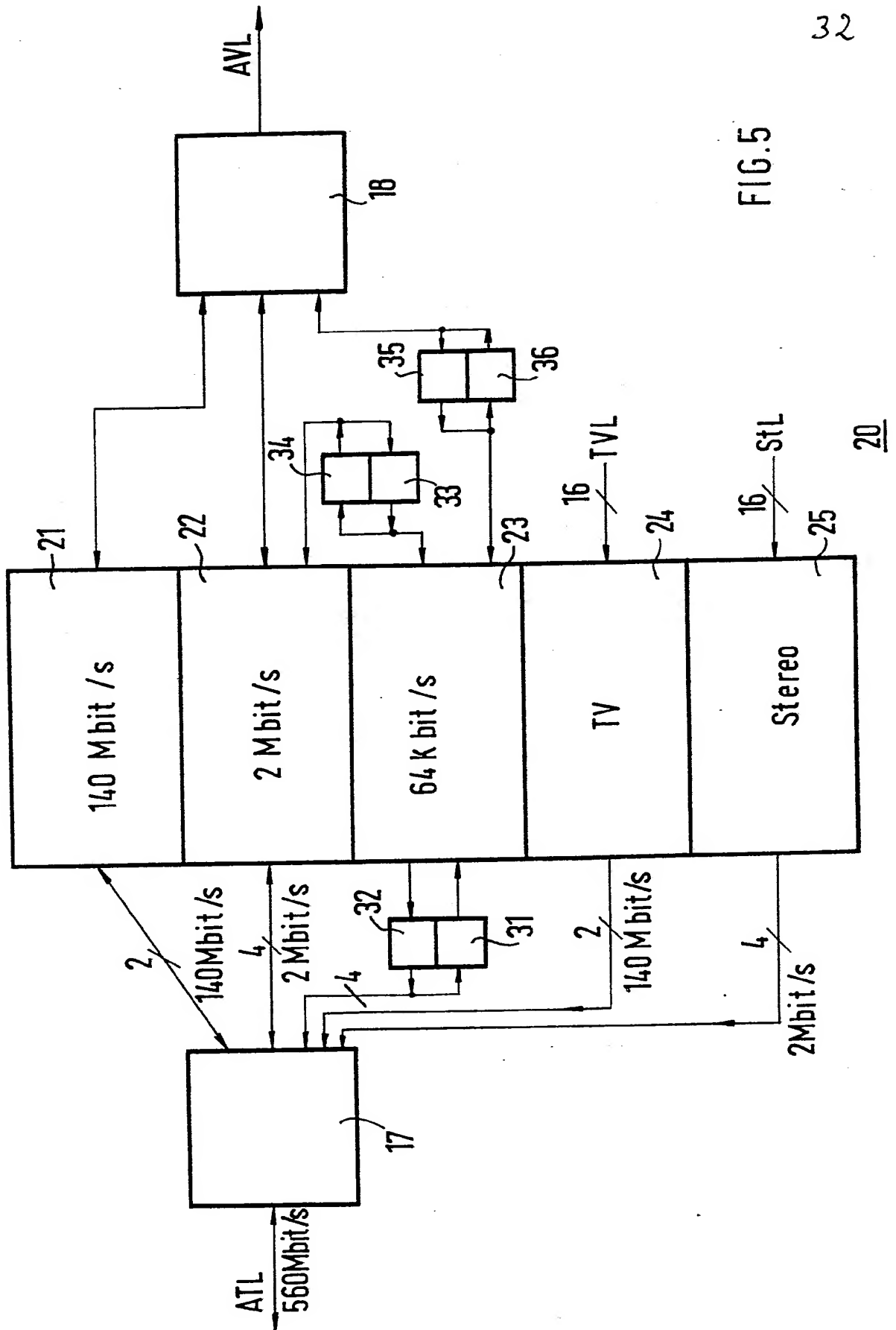


FIG. 4



3816747

33

D. Böttler 12-11  
2.8.88

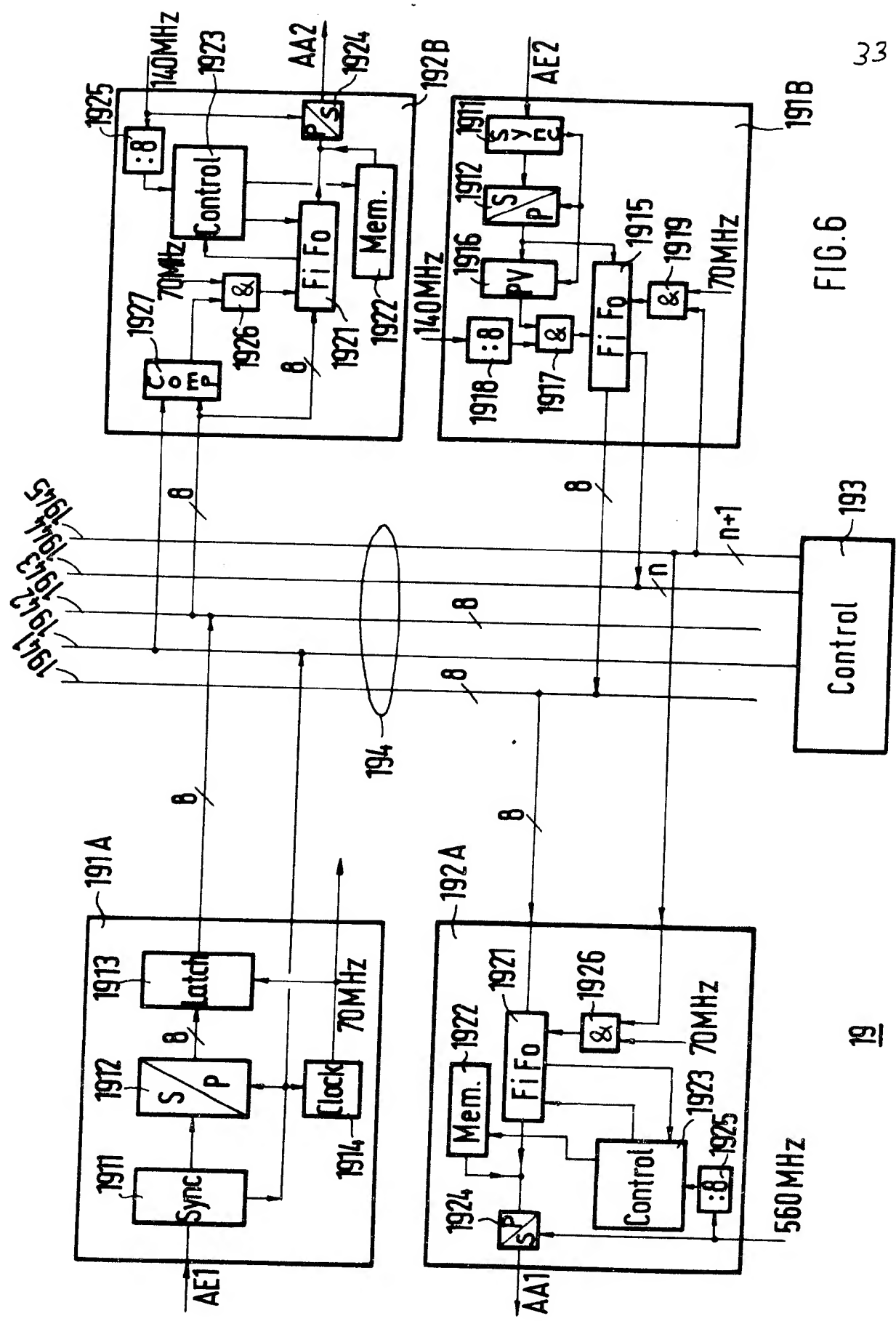


FIG. 6





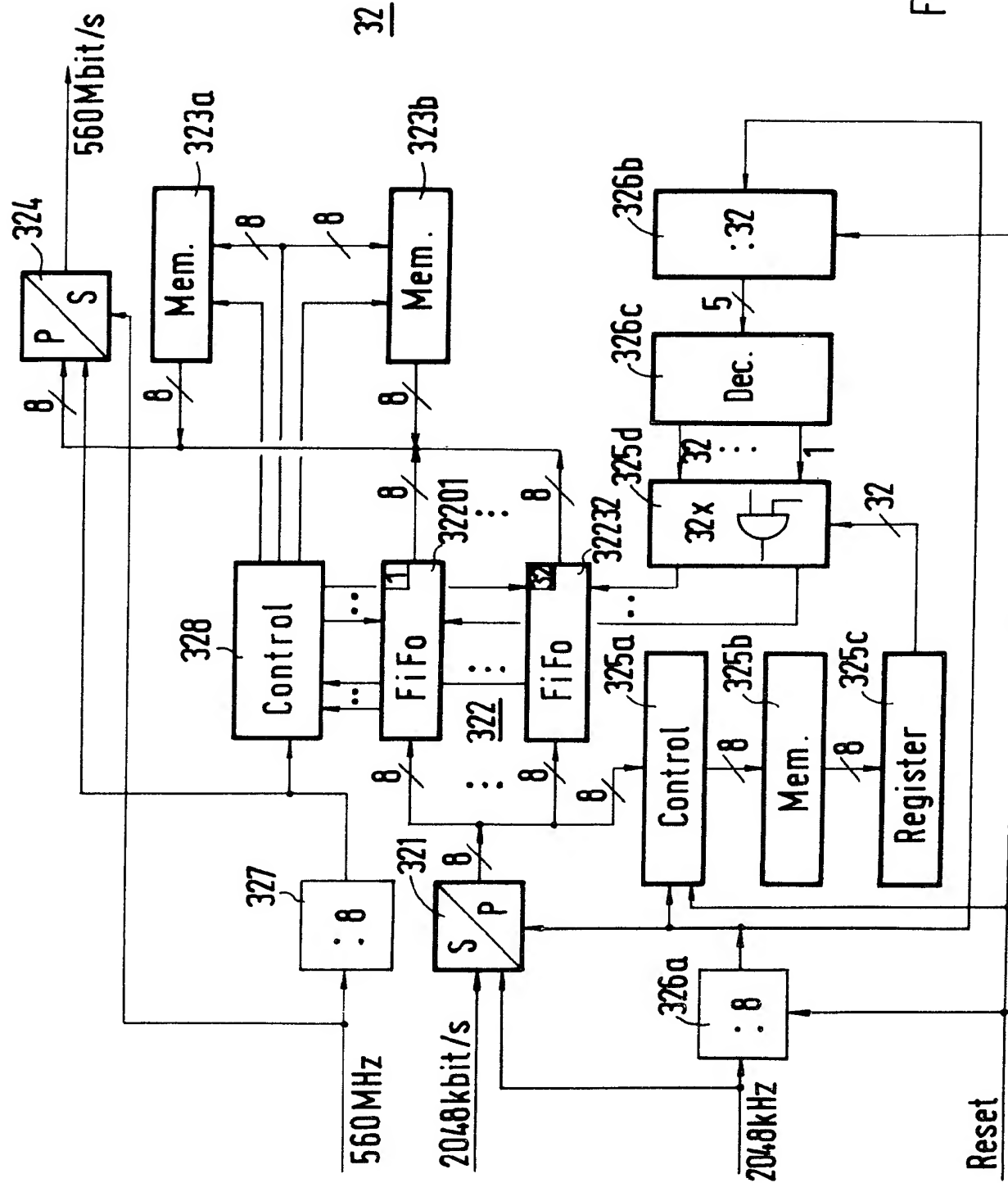


FIG. 8

35